

Тренировочный вариант № 1 (2019)

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) O 2) S 3) Na 4) Mg 5) C

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов содержат равное количество *s*- и *p*-электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, у которых совпадает высшая степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения, которые являются аллотропными модификациями одного и того же элемента.

- 1) кварц
- 2) белое олово
- 3) фуллерен
- 4) белый фосфор
- 5) алмаз

--	--

[5] Установите соответствие между группой оксида и формулой вещества, которое принадлежит к этой группе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| А) кислотный оксид | 1) NO |
| Б) несолеобразующий оксид | 2) OF ₂ |
| В) амфотерный оксид | 3) CrO ₃ |
| | 4) MnO ₂ |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых реагирует медь.

- 1) HNO₃
- 2) Cl₂
- 3) H₂O
- 4) FeCl₂
- 5) HBr

--	--

[7] В одну из пробирок с раствором сульфата железа (III) добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение бурого осадка, а во второй – выпадение темно-синего осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) NH₃
- 2) BaCl₂
- 3) CuCl₂
- 4) K₄[Fe(CN)₆]
- 5) KCNS

X	Y

[8] Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------|--|
| А) S | 1) KOH, Al ₂ O ₃ , HCl |
| Б) NaOH | 2) O ₂ , KOH, Cl ₂ |
| В) Zn | 3) HCl, Al, SO ₂ |
| Г) CuSO ₄ | 4) Mg, H ₂ S, BaCl ₂ |
| | 5) Fe, HCl, SO ₃ |

А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия

- | | |
|--|---|
| А) FeO + HNO ₃ (конц.) → | 1) Fe(NO ₃) ₂ + H ₂ O |
| Б) FeCl ₃ + NH ₃ (р-р) → | 2) Cu(NO ₃) ₂ + NO + H ₂ O |
| В) Cu + HNO ₃ (конц.) → | 3) Cu(NO ₃) ₂ + NO ₂ + H ₂ O |
| Г) Cu + HNO ₃ (разб.) → | 4) Fe(NO ₃) ₃ + NO ₂ + H ₂ O |
| | 5) Fe(OH) ₃ + NH ₄ Cl |
| | 6) Cu(NO ₃) ₂ + H ₂ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\text{X}} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{KHSO}_3$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) O_2
- 2) H_2O
- 3) $\text{KOH}_{\text{изб}}$
- 4) $\text{KOH}_{\text{нед}}$
- 5) KH

X	Y

[11] Установите соответствие между структурными фрагментами, содержащимися в молекуле органического вещества, и гомологической формулой класса, к которому оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| А) 2 тройные связи | 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}$ |
| Б) 1 цикл и 2 двойные связи | 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ |
| В) 2 цикла и 1 тройная связь | 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$ |
| | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ |

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые существуют в виде оптических изомеров.

- 1) глицин
- 2) бутанол-2
- 3) метиламин
- 4) бутен-2
- 5) 3-хлорбутин-1

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с бромной водой будет наблюдаться изменение окраски раствора.

- 1) пропан
- 2) бензол
- 3) этилен
- 4) стирол
- 5) толуол

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует этандиол.

- 1) хлорид натрия
- 2) уксусная кислота
- 3) цинк
- 4) ацетон
- 5) водород

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует анилин.

- 1) Br_2
- 2) H_2O
- 3) C_6H_6
- 4) HNO_3
- 5) NaOH

--	--

[16] Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с хлором на свету: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|-------------------------------------|
| А) 2-метилбутан | 1) 2-метил-2-хлорбутан |
| Б) бутан | 2) 2-метил-3-хлорбутан |
| В) бензол | 3) 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан |
| Г) циклогексан | 4) хлорциклогексан |
| | 5) хлорбензол |
| | 6) 2-хлорбутан |

А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-------------------------|
| А) пропанол-1 и метанол | 1) ацетат аммония |
| Б) этанол и оксид меди (II) | 2) метилпропиловый эфир |
| В) пропановая кислота и метанол | 3) пропилформиат |
| Г) ацетальдегид и аммиачный раствор оксида серебра | 4) метилпропионат |
| | 5) уксусная кислота |
| | 6) уксусный альдегид |

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) пропаналь
- 2) пропен
- 3) хлорид натрия
- 4) пропилформиат
- 5) хлорид фосфора (V)

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите два набора таких реагентов, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция.

- 1) ZnO и H₂SO₄ (конц.)
- 2) CH₄ и Cl₂
- 3) Cu и HNO₃ (разб.)
- 4) HCOOH и CH₃OH
- 5) NaOH и HNO₃ (конц.)

--	--

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, под действием каждого из которых скорость реакции $2A_{(г)} + B_{(г)} = 2C_{(г)}$ с температурным коэффициентом 2 увеличится в 4 раза.

- 1) повышение общего давления в 4 раза
- 2) нагревание на 20°C
- 3) повышение концентрации вещества А в 4 раза
- 4) повышение парциального давления вещества А в 2 раза
- 5) нагревание на 40°C

--	--

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента серы, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---|
| А) SO ₃ + H ₂ O = H ₂ SO ₄ | 1) Является окислителем |
| Б) S + H ₂ = H ₂ S | 2) Является восстановителем |
| В) 2H ₂ SO ₄ + S = 3SO ₂ + 2H ₂ O | 3) Является окислителем и восстановителем |
| | 4) Не является ни окислителем, ни восстановителем |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| А) CuBr ₂ | 1) водород, кислород |
| Б) NaF | 2) металл, кислород |
| В) K ₂ SO ₃ | 3) водород, галоген |
| Г) K ₂ S | 4) металл, галоген |
| | 5) водород, сера |
| | 6) металл, сера |

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| А) KNO ₃ | 1) гидролизуется по катиону |
| Б) MgCl ₂ | 2) гидролизуется по аниону |
| В) CuS | 3) гидролизу не подвергается |
| Г) Li ₃ PO ₄ | 4) гидролизуется по катиону и аниону |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--------------------------------------|
| А) CaCO _{3 (тв)} ⇌ CaO (тв) + CO _{2 (г)} | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) 2SO _{2 (г)} + O _{2 (г)} ⇌ 2SO _{3 (г)} | 2) в сторону обратной реакции |
| В) 4HCl (г) + O _{2 (г)} ⇌ 2Cl _{2 (г)} + 2H ₂ O (г) | 3) не происходит смещения равновесия |
| Г) C ₂ H _{6 (г)} ⇌ C ₂ H _{4 (г)} + H _{2 (г)} | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|------------------------------------|
| А) NaCl и BaCl ₂ | 1) Na |
| Б) MgBr ₂ и AlCl ₃ | 2) NaOH |
| В) Ca(HCO ₃) ₂ и CaCl ₂ | 3) Na ₂ SO ₄ |
| Г) CH ₃ OH и CH ₃ COOH | 4) Cu(OH) ₂ |
| | 5) NaCl |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------|--------------------------------|
| А) пропан | 1) в качестве топлива |
| Б) пирит | 2) производство серной кислоты |
| В) кумол | 3) производство удобрений |
| | 4) производство ацетона |

А	Б	В

[27] Вычислите массу медного купороса (в граммах), которую нужно растворить в воде, чтобы получить 400 г 7%-го раствора сульфата меди (II). Ответ запишите с точностью до сотых.

[28] Теплоты образования углекислого и угарного газа равны, соответственно, 393,5 кДж/моль и 110,5 кДж/моль. Вычислите тепловой эффект реакции $2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{CO}_{2(г)}$. Запишите ответ с точностью до целых.

[29] Вычислите объем газа в литрах (н. у.), который выделится при растворении 4,8 г меди в концентрированной азотной кислоте. Запишите ответ с точностью до сотых.

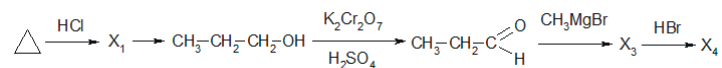
Для выполнения заданий 30,31 используйте следующий перечень веществ: хлорат калия, серная кислота, карбонат аммония, оксид железа (II), хлорид калия. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

[32] К раствору фторида серебра добавили избыток гидроксида натрия. Выпавший осадок отделили и растворили в азотной кислоте. Полученную соль прокалили, твердый остаток вынесли на влажный воздух и продули над ним сероводород. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

[33] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] Электролиз 400 г 14,9%-го раствора хлорида калия продолжали до тех пор, пока на катоде не выделилось 6,72 л (при н.у.) газа. От оставшегося раствора отобрали порцию массой 189,05 г и внесли в нее 5,5 г хлорида фосфора (III). Вычислите массовую долю хлорида калия в итоговом растворе.

[35] При сжигании 3,87 г органического вещества Z получено 4,4 л углекислого газа (при 25°C и нормальном атмосферном давлении) и 2,43 мл воды. Известно, что каждый из продуктов гидролиза вещества Z вступает в реакцию «серебряного зеркала». На основании данных задачи:

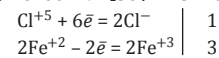
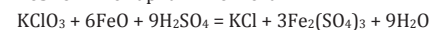
- 1) Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества Z. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
- 2) Составьте структурную формулу вещества Z, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) Напишите уравнение реакции гидролиза вещества Z, используя структурную формулу вещества.

Ответы

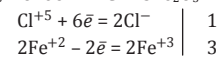
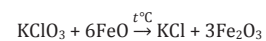
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
14	521	14	35	314	12	14	2324	4532	14
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
434	25	34	24	14	1634	2641	45	23	24
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
413	4115	3133	2112	3224	124	43,75	566	3,36	

№ 30.

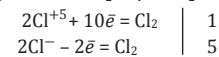
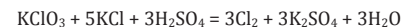
Возможные варианты ответа



KClO_3 (Cl^{+5}) – окислитель, FeO (Fe^{+2}) – восстановитель.



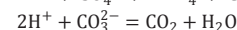
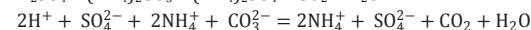
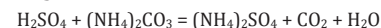
KClO_3 (Cl^{+5}) – окислитель, FeO (Fe^{+2}) – восстановитель.



KClO_3 (Cl^{+5}) – окислитель, KCl (Cl^-) – восстановитель.

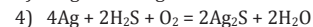
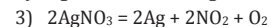
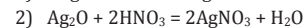
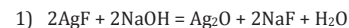
Максимальный балл: 2

№ 31.



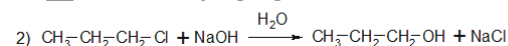
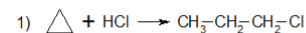
Максимальный балл: 2

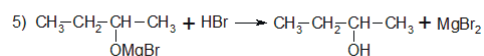
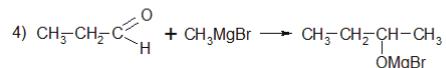
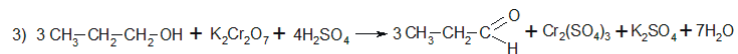
№ 32.



Максимальный балл: 4

№ 33.

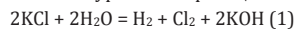




Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества веществ в растворе после электролиза

$$n(\text{KCl}) = 400 \cdot 0,149 : 74,5 = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = 6,72 : 22,4 = 0,3 \text{ моль}$$

Если бы электролиз хлорида калия прошел до конца, то выделилось бы 0,4 моль водорода.

Т.к. $0,3 < 0,4$, то электролизу подверглась только часть хлорида калия.

$$n(\text{KOH}) = n(\text{KCl}_{\text{разл.}}) = 2n(\text{H}_2) = 0,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{KCl}_{\text{ост.}}) = 0,8 - 0,6 = 0,2 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество хлорида калия:

$$m(\text{р-ра после электр.}) = 400 - m(\text{H}_2) - m(\text{Cl}_2) = 400 - 0,3 \cdot 2 - 0,3 \cdot 71 = 378,1 \text{ г}$$

$$378,1 : 189,05 = 2 \Rightarrow \text{количества веществ в порции в 2 раза меньше, чем в растворе}$$

$$n(\text{KOH}_{\text{порц.}}) = 0,3 \text{ моль}; n(\text{KCl}_{\text{порц.}}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{PCl}_3) = 5,5 : 137,5 = 0,04 \text{ моль}$$

$$\frac{0,3}{5} > \frac{0,04}{1} \Rightarrow \text{в реакции (2) КОН в избытке}$$

$$n(\text{KCl}_{\text{общ.}}) = n(\text{KCl}_{\text{порц.}}) + n_2(\text{KCl}) = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовую долю хлорида калия в итоговом растворе

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{порц.}) + m(\text{PCl}_3) = 189,05 + 5,5 = 194,55 \text{ г}$$

$$m(\text{KCl}) = 0,22 \cdot 74,5 = 16,39 \text{ г}$$

$$\omega(\text{KCl}) = 16,39 : 194,55 \cdot 100\% = 8,42\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Вычислим количества элементов:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 4,4}{8,314 \cdot 298} = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2,43 \cdot 1 : 18 = 0,135 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,27 \text{ моль}$$

Вычислим количество кислорода:

$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 3,87 - 0,18 \cdot 12 - 0,27 \cdot 1 = 1,44 \text{ г}$$

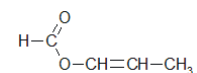
$$n(\text{O}) = 1,44 : 16 = 0,09 \text{ моль}$$

$$x : y : z = 0,18 : 0,27 : 0,09 = 2 : 3 : 1.$$

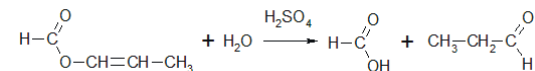
Простейшей формуле $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$ не соответствует како-либо вещество.

Молекулярная формула – $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$.

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3